

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02179343  
PUBLICATION DATE : 12-07-90

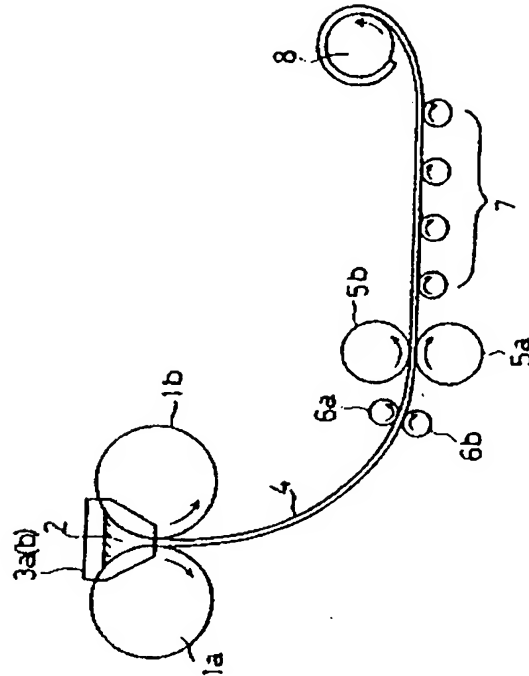
APPLICATION DATE : 28-12-88  
APPLICATION NUMBER : 63329244

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : NISHINO TADASHI;

INT.CL. : B22D 11/06 B21B 1/46 B22D 11/12

TITLE : METHOD FOR CONTINUOUSLY  
CASTING STRIP



**ABSTRACT :** PURPOSE: To prevent generation of surface crack and surface pattern in a cold- rolled product by specifying surface roughness on circular surfaces of one pair of rolls in contact with molten metal and flattening the rough surface transferred on surface of a strip with hot rolling roll.

CONSTITUTION: The circular surfaces of one pair of the cooling rolls 1a, 1b mutually rotating to reverse direction in contact with the molten metal are made to the rough surfaces having 4-50 $\mu$ m in the range of surface roughness Ra. The strip 4 passed through gap between a pair of the rolls 1a, 1b is continuously passed through the light rolling reduction hot-rolling rolls 5a, 5b during keeping this to the hot temp. and the rough surface transferred on the strip surface is flattened with these rolls 5a, 5b. By this method, the generation of surface crack and surface pattern in the cold-rolled product caused by uneven cooling at the time of developing the solidified shell are prevented and the good quality strip can be produced at high yield.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-179343

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

B 22 D 11/06  
B 21 B 1/46  
B 22 D 11/12

識別記号

3 3 0

B  
B  
A

庁内整理番号

8823-4E  
8414-4E  
7147-4E

⑬ 公開 平成2年(1990)7月12日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 薄板連続方法

⑯ 特 願 昭63-329244

⑰ 出 願 昭63(1988)12月28日

⑱ 発 明 者 山 内 隆 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社周南  
研究所内

⑱ 発 明 者 長 谷 川 守 弘 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社周南  
研究所内

⑱ 発 明 者 森 川 広 山口県新南陽市大字富田4976番地 日新製鋼株式会社周南  
研究所内

⑲ 出 願 人 日新製鋼株式会社 東京都千代田区丸の内3丁目4番1号

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 和田 憲治

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

薄板連続方法

2. 特許請求の範囲

(1) 互いに反対方向に回転する一対の冷却ロールを平行に対向配置し、このロール対の円周面上に形成された湯溜り内の溶湯から該ロール対の円周面とに凝固シエルを形成させつつ該ロール対の間隙でこの凝固シエルを薄板に圧下する薄板連続方法において、該ロール対の溶湯と接することになる円周面を表面粗さ  $R_a$  が  $4 \sim 50 \mu m$  の範囲の粗面とし、該ロール対の間隙を通過した薄板を未だ高温を維持している間に軽圧下熱延ロール間に連続通板させ、この熱延ロールによって薄板表面に転写された粗面を平滑化させることを特徴とする双ロール式薄板連続方法。

(2) 軽圧下熱延ロールでの圧下率は  $1 \sim 20\%$  の範囲である請求項1に記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は溶湯から直接的に薄板を連続製造するための双ロール式薄板連続装置及びその運転方法に関する。

(発明の背景および従来技術)

互いに反対方向に回転する軸を水平にした一対の内部冷却ロールを適当な間隙をあけて平行に対向配置し、この間隙上部のロール円周面(ロール軸に沿う方向の円筒面のうち上半身の面)に湯溜りを形成させ、この湯溜り中の溶湯を、回転するロール円周面で冷却しながら、該間隙を経て薄板に連続製造するいわゆる双ロール式連続装置が知られている。このような双ロール式連続装置を鋼の連続に適用して、溶湯から薄鋼板を直接製造しようとする提案もなされている。

このような双ロール式連続装置では、溶湯と接するロール円周面上で凝固シエルが生成し、これがロールギャップで圧延されることになるが、ロール円周面上に生成する凝固シエルは、ロール表面の低温側と溶湯の高温側の大きな温度差位置で成長するので、この温度差による熱応力等によって

一般に歪を発生し、これによって、部分的にロール表面から離れとこが生ずる。すなわち、凝固シエルとロール表面との間で部分的な隙間が発生する。この凝固シエルとロール表面との間の密着が解かれた部分では、その隙間の存在によって熱伝導が低下し、その部分の冷却が密着部分よりも不十分となる。したがって、溶湯からの凝固速度が遅くなり、シエル厚が部分的に厚くなる場所が生ずる。かような原因で生ずる冷却不良部は、製造後の放冷時の熱収縮による応力を受けたときに薄板表面に割れを発生させる原因となることが多い。

(発明が解決しようとする問題点)

前記のような冷却むらによる薄板の表面割れを防止するには、ロールによる冷却を緩冷却化し、この緩冷却によって凝固シエルの熱応力を軽減することが一つの有効な手段である。ロールの緩冷却化の手段としてロール円周面に熱伝導性の低いセラミック被膜をコーティングしたり、あるいはセラミックロールそのものを用いる等も有益であ

る。しかし、この場合は製造時に破壊され易く寿命の点で問題がある。

また、サンドブラスト等によりロール表面を均等に粗面化すれば粗面が断熱層を形成して緩冷却化ができ、これによっても冷却むらを軽減とし表面割れを防止できる。しかし、製造された薄板にロールの粗面が転写され、この薄板を冷延した時に板表面に不規則模様が残るという問題がある。

本発明は、双ロール式薄板連続ににおけるこのような問題の解決を目的としたものであり、凝固シエル生成時の冷却むらが原因で生ずる表面割れ並びに冷延成品の模様防止を図り、高い歩留りで良品質の薄板製造を行なう方法を提供しようとするものである。

(問題点を解決する手段)

本発明は、互いに反対方向に回転する一対の冷却ロールを平行に対向配置し、このロール対の円周面上に形成された溝溜り内の溶湯から該ロール対の円周面上に凝固シエルを形成させつつ該ロール対の間隙でこの凝固シエルを薄板に圧下する薄

板連続方法において、該ロール対の溶湯と接することになる円周面を表面粗さ $R_a$ が $4 \sim 50 \mu m$ の範囲の粗面とし、該ロール対の間隙を通過した薄板を未だ高温を維持している間に軽圧下熱延ロール間に連続通板させ、この熱延ロールによって薄板表面に転写された粗面を平滑化させることを特徴とする。すなわち、冷却ロールの表面を適切な粗度をもつ表面粗さとし、これによって、生成する凝固シエルとロール表面との間の熱伝導を全体にわたって均等に低下させて緩冷却し、薄板表面割れの原因となる凝固シエルの冷却むら無くすることと、ロールギャップ通過時に薄板に転写された粗面を、この双ロール式の下流側にインラインで設置した熱延ロールでの軽圧下で平滑化させ、冷間圧延での模様発生原因を事前に消去することとに特徴がある。熱延ロールでの圧下率は $1 \sim 20\%$ の範囲であればよい。

以下に図面に従って本発明の内容を具体的に説明する。

(発明の詳述)

第1図は本発明を適用する双ロール式連続機の例を示したものである。第1図において、参照数字1a, 1bは互いに反対方向に回転するように(両者の回転方向を矢印で示す)軸を水平にして対向配置した一対の内部冷却ロール、2はこのロール1a, 1bの円周面Rの上に形成させた溝溜り内の溶湯、3a, 3bはサイドダム、4は製造される薄板を示している。

内部冷却のロール対1a, 1bは、図示の例ではいずれも水冷ロールを使用している。より具体的には、いずれのロール対1a, 1bも、その円周面Rを形成しているロールスリーブの内側には溝状の冷却水通路が形成されており(図には示されていない)、この冷却水通路に通水することによって円周面Rが所定温度に冷却されるようになっている。この円周面Rの内側の冷却水通路への冷却水の供給とその排水はロール軸から行われる。このためロール軸は二重管の形状に構成し、その内管を冷却水供給管、外管と内管との間で形成される環状の管路を排水管とし、ロールの内部において、内

管の冷却水供給管を円周面Rの内側の冷却水通路入口に、該環状の管路を冷却水出口に接続してある。この構成によって内管に図示のようにポンプPから冷却水を連続供給すると、この冷却水が円周面Rの内側の冷却水通路を循環したうへ該環状の管路を経て排水される。この冷却水の通水動作は装置の稼働中にも続行して行うことができるようになっている。ロール対1a,1bの溶湯と接することになる円周面Rはサンドブラスト等により本発明で規定する範囲の粗面としてある。

第2図は、第1図の双ロール式連続鋳機から連続的に製造される薄板4が巻取機8で巻取られるまでのラインを示す。本発明においてはこのインラインに熱延ロール5a,5bを配設する。この熱延ロール5a,5bを配設する位置は、鋳造された薄板の温度が所定の値以下に下がらない程度にロール対1a,1b近い位置で、かつ鋳造速度の変化に対応できる程度にロール対1a,1bから離れた位置が望ましい。従って、ロール対1a,1bと熱延ロール5a,5bの回転速度は大略同期していなければならないが、

ロール対1a,1bと熱延ロール5a,5bの間の薄板は、テンションをかけた状態ではなく、多少の遊びを有した状態で流れることが望ましい。場合によってはルーバー等を配設すればさらに好適である。またロール対1a,1bと熱延ロール5a,5bの間には必要に応じてガイドロール6a,6bやピンチロールを配設してもよいし、薄板の温度降下を避けるため保温設備や加熱設備を配置してもよい。この熱延ロール5a,5bを通過した薄板はローラーテーブル7やベルトコンベア等の搬送手段により運ばれ、巻取りロール8により巻取られコイルとする。

第3図は、ロール対1a,1bの円周面Rにおける粗面状態を図解的に示したものであり、ロールスリブ10の溶湯と接する表面を、凹凸をもつ粗面11に形成し、この粗面11に溶湯2から凝固シエル12を形成させる。この粗面11を例えばサンドブラスト等によって溶湯と接する表面全体に均等に形成すると、ロール表面とシエル12の間においては粗面の凹凸内に取り込まれた気体層からなる極薄のエアーギャップ層が均等に生成し、これが断熱

効果を奏して緩冷却化される。これによりシエル12の表面と内部の温度差が小さくなってシエル12に働く熱応力も小さくなり、シエル12がロールから部分的な剥れるといった現象も軽減し、これによる厚みの変動も軽減される。

本発明者らは種々実験を重ねた結果、ロール円周面Rのうち少なくとも溶溜り内の溶湯と接する部分の表面が $R_a = 4 \sim 50 \mu m$ の範囲の粗面であれば、薄板の冷却むらが軽減され、表面割れが防止できることが分かった。なお $R_a$ はJIS規格(例えばJIS B 0601)の基準面(中心線)での平均粗さを言う。

他方、このような粗面のロールを使用すると凝固シエル12がロール対1a,1bの最狭隙部で圧延されるさいに、該粗面が薄板表面に転写される。この粗面をもつ薄板をそのまま冷延等の処理を行うと、軽微な冷却むらによる板厚の僅かな変動(うねり)のため板表面の粗面がよく潰されるところとそうでないところが生じることがわかった。これが冷延板表面の不規則模様となって現れる。こ

の不規則模様は研磨工程を入れると消えるがコストアップとなる。

本発明者らはこの問題に対する対策を種々検討した結果、薄板連続機を出た薄板がまだ高温のうちに軽熱延を施すと、板表面粗度がかなり細くなり、また板厚のわずかな変動もなくなり板厚も均一化でき、簡単な処理でこの問題が解決できることがわかった。この軽熱延の圧下率は1~20%の範囲が良く、1%未満であると表面粗度改善効果が不充分であり、20%を越えると、薄板の粗面を潰したり軽微な冷却むらによるわずかな板厚変動を消すには過大すぎる圧下率となり過剰設備となってしまう。従って、本発明の軽熱延設備は、大圧下を目的とするものではなく、スキンプス程度の板表面品質の改善を行なうものである。この軽熱延する際の板の温度は溶湯の種類により異なるので一概に言えないが、例えばステンレス溶湯の場合、SUS304では900°~1250℃、SUS430では900°~1230℃程度が適当である。

以上のようにして、本発明によると、凝固シエ

ルの温度差による熱応力の変動を軽減にして薄板の表面割れの問題と、粗面による品質低下の問題が効果的に解決されたものであるが、本発明を適用する薄板連铸装置は図示の上注ぎ式双ロール機の例に限らず、斜め注ぎ式双ロール機や異径双ロール機等にも適用できる。

〔実施例〕

400mmφ×300mmWの内部水冷式銅合金スリーブロールからなる双ロール式薄板連铸機を用いて、SUS304鋼500kgを2mm厚の薄板に铸造した。ロール円周面はサンドブラスト処理しRa=5μmの粗度とした。その薄板をインラインで薄板の温度が1000°～1100℃となった時点で軽熱延を施し、その後巻き取ってコイルとした。軽熱延の圧下率は3%とした。これにより冷延前コイル表面の粗度、平坦度が大幅に改善され、冷延板の表面から不規則模様が消え、極めて良好な表面肌となった。また表面割れも全く認められなかった。

4. 図面の簡単な説明

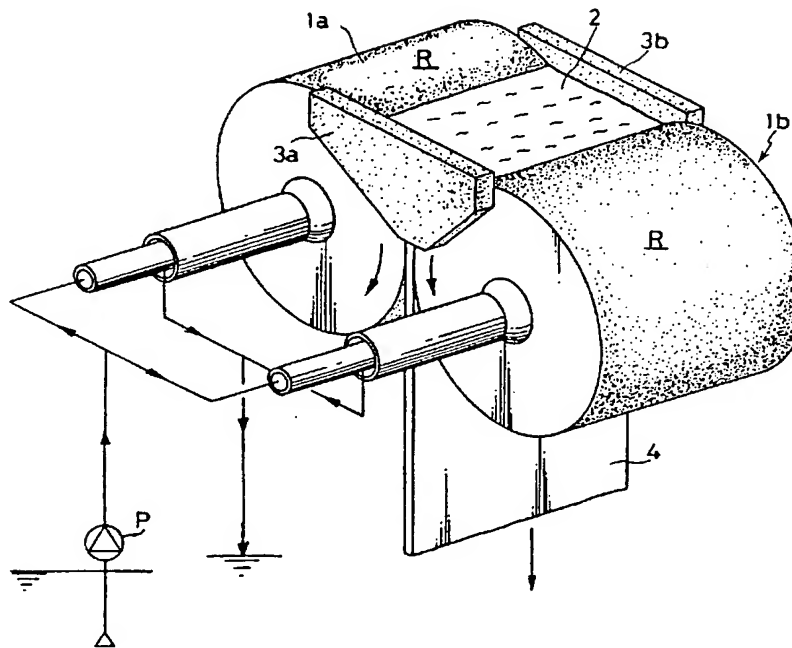
第1図は本発明法を実施する双ロール式薄板連

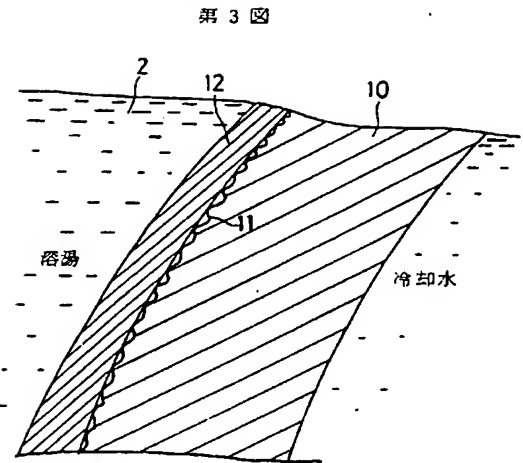
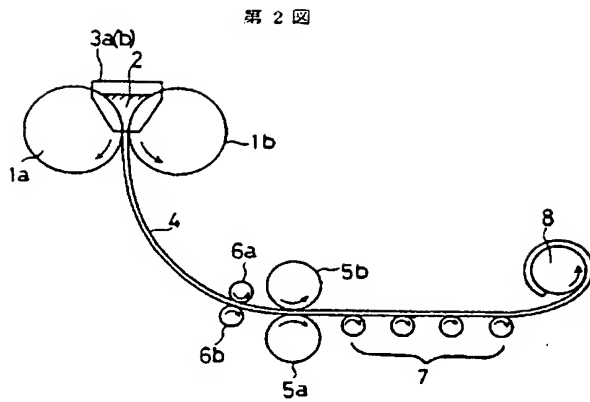
铸機の要部の斜視図、第2図は本発明法を実施するための連铸機から巻取機までのラインを示す略断面図、双ロール式連铸機におけるロール表面の粗面処理による軽冷却化を説明するための概念図である。

1a, 1b・・・内部冷却式ロール、2・・・凝固り内の溶湯、3・・・サイドダム、4・・・铸造された薄板、5a, 5b・・・軽熱延ロール、8・・・巻取機、11・・・双ロールの粗面、12・・・凝固シエル。

出願人 日新製鋼株式会社  
株式会社日立製作所  
代理人 和田 憲 治

第1図





第 1 頁の続き

|        |     |     |                               |
|--------|-----|-----|-------------------------------|
| ②発 明 者 | 木 村 | 智 明 | 茨城県日立市幸町 3-1-1 株式会社日立製作所日立工場内 |
| ②発 明 者 | 西 野 | 忠   | 茨城県日立市幸町 3-1-1 株式会社日立製作所日立工場内 |

特開平2-179343(6)

手続補正書(自発)

平成1年2月16日

特許庁長官 吉田 文毅 殿

1. 事件の表示

昭和63年特許第329244号

2. 発明の名称

薄板連綿方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号

名 称 (458)日新製鋼株式会社(ほか1名)

代表者 甲 斐 幹

4. 代理人 〒162

住 所 東京都新宿区市谷須王寺町83番地

電話(03)267-8535

氏 名 (7613) 弁護士 和田 憲 治



5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

(1) 明細書第3頁2行目の「廻れところ」を「廻れるところ」に補正します。

(2) 明細書第10頁下から3行目の「900°」を「700°」に補正します。

(3) 明細書第10頁下から2行目の「900°」を「700°」に補正します。



方式審査

手続補正書(方式)

平成1年4月13日

特許庁長官 吉田 文毅 殿

1. 事件の表示

昭和63年特許第329244号

2. 発明の名称

薄板連綿方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号

名 称 (458)日新製鋼株式会社(ほか1名)

代表者 甲 斐 幹

4. 代理人 〒162

住 所 東京都新宿区市谷須王寺町83番地

電話(03)267-8535

氏 名 (7613) 弁護士 和田 憲 治



5. 補正命令の日付

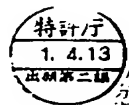
平成1年3月13日(発送日平成1年3月28日)

6. 補正の対象

明細書の図面の簡単な説明の欄

7. 補正の内容

(1) 明細書第12頁3行目の「断面図。」と「双ロール式連綿機」の間に「第3図は」の記載を挿入します。



方式審査